

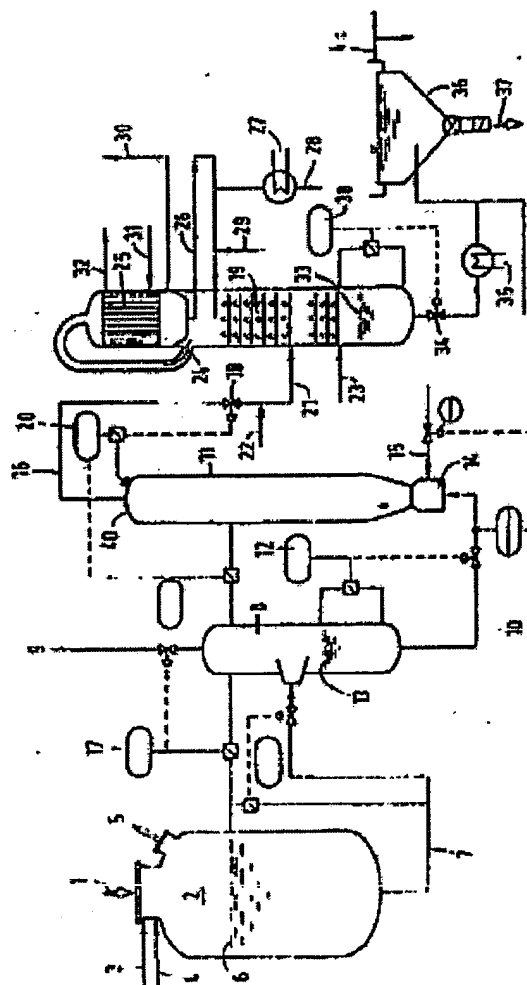
## Process for the treatment of scrubbing water from a gas scrubber

**Patent number:** DE3714016  
**Publication date:** 1988-11-10  
**Inventor:** FELGENER GERD W DIPL ING (DE)  
**Applicant:** RHEINISCHE BRAUNKOHLN AG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** B01D53/14; C02F1/58; C02F11/08; C10K1/10;  
B01D53/14; C02F1/58; C02F11/06; C10K1/00; (IPC1-  
7): B01D3/38; C10K1/10; B01D47/02; B01D53/14  
**- european:** B01D53/14E; C02F1/58N; C02F11/08; C10K1/10  
**Application number:** DE19873714016 19870427  
**Priority number(s):** DE19873714016 19870427

Report a data error here

### Abstract of DE3714016

In the process for the treatment of effluent from scrubbing the crude gas from the gasification of carbonaceous fuel, the crude gas is contacted under elevated pressure and at elevated temperature with the scrubbing water, the water being laden with organic and inorganic components. The object is to let down the laden effluent with the lowest possible equipment cost and at the same time to save energy and to improve the purification of the water. For this purpose, the laden scrubbing water (7) is first contacted in a wet oxidation vessel (11) with air (15) at temperatures above 100°C, before it is let down into a stripping vessel (19) to approximately atmospheric pressure. For steadying, the laden scrubbing water (7) is passed through a feed vessel (8) upstream of the wet oxidation (11). The stripping of the laden and let-down effluent (21) is assisted by caustic soda solution (22) and steam (23). The top product (24) from stripping is condensed to obtain strong aqueous NH<sub>3</sub> (28). The bottom product (33) is fed to a settler (36), from which sedimented solids (27) and purified water (4) are taken off.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 14016 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**C10K 1/10**  
B 01 D 53/14  
B 01 D 47/02  
// B01D 3/38

②1 Aktenzeichen: P 37 14 016.7  
②2 Anmeldetag: 27. 4. 87  
④3 Offenlegungstag: 10. 11. 88

Behördeneigentlich

DE 3714016 A1

BEZUGSNUMMER 3714016 A1

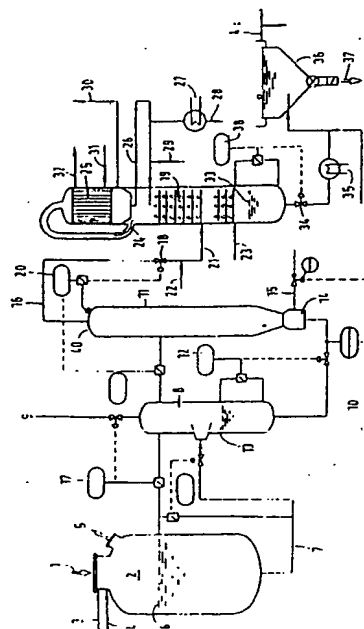
⑦1 Anmelder:  
Rheinische Braunkohlenwerke AG, 5000 Köln, DE  
⑦4 Vertreter:  
Koepsell, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 5000 Köln

⑦2 Erfinder:  
Felgener, Gerd W., Dipl.-Ing., 4048 Grevenbroich, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Behandeln von Waschwasser aus einer Gaswäsche

Beim Verfahren zum Behandeln von Abwasser aus der Wäsche von Rohgas der Vergasung von kohlenstoffhaltigem Brennstoff wird das Rohgas unter erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur mit dem Waschwasser in Kontakt gebracht, wobei das Wasser mit organischen und anorganischen Komponenten beladen wird. Die Aufgabe besteht darin, das beladene Abwasser mit einem möglichst geringen apparativen Aufwand zu entspannen und dabei Energie zu sparen und die Reinigung des Wassers zu verbessern. Dazu wird das beladene Waschwasser (7) zunächst in einem Naßoxidaionsbehälter (11) bei Temperaturen oberhalb 100°C mit Luft (15) in Berührung gebracht, bevor es in einen Stripbehälter (19) hinein auf annähernd Atmosphärendruck entspannt wird. Zur Beruhigung wird das beladene Waschwasser (7) vor der Naßoxidation (11) über einen Vorlagebehälter (8) geführt. Das Strippen des beladenen und entspannten Abwassers (21) wird mit Natronlauge (22) und Dampf (23) unterstützt. Das Kopfprodukt (24) der Strippung wird zur Gewinnung von  $\text{NH}_3$ -Starkwasser (28) kondensiert. Das Sumpfprodukt (33) wird einem Absetzer (36) zugeführt, von welchem sedimentierte Feststoffe (37) und gereinigtes Wasser (4) abgezogen werden.



DE 3714016 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Waschwasser aus der Wäsche eines heißen Rohgases aus der Vergasung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe, wobei das Waschwasser in einem Waschbehälter, in welchem ein erhöhter Druck herrscht, mit dem Rohgas in direkten Kontakt gebracht, dabei mit organischen und anorganischen Komponenten aus dem Gas beladen und aus dem Waschbehälter mit einer Temperatur von mindestens 100°C abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß man das beladene Waschwasser nach der Gaswäsche

– bei annähernd dem gleichen Druck, mit dem das Gas gewaschen wurde, mit einem sauerstoffhaltigen Gas in Berührung bringt und  
– anschließend auf Atmosphärendruck entspannt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Waschwasser mit Wasserdampf stript.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man das beladene Waschwasser vor der Behandlung mit dem sauerstoffhaltigen Gas einem Ausgleichsbehälter zuführt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man das beladene Waschwasser mit Luft in Berührung bringt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man dem Abwasser nach der Entspannung eine starke Base, beispielsweise Natronlauge (NaOH), zuführt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man das Kopfprodukt der Strippung abkühlt und dabei NH<sub>3</sub>-Starkwasser gewinnt.

7. Anlage zum Behandeln von Waschwasser aus der Wäsche eines heißen Rohgases aus der Vergasung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe mit einem Waschbehälter, in welchem das Rohgas unter erhöhtem Druck mit dem Waschwasser in direkten Kontakt gebracht und aus dem Waschbehälter das dabei mit organischen und anorganischen Komponenten beladene Waschwasser mit einer Temperatur von mindestens 100°C abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß dem Waschbehälter (2) ein

– Behälter (11) zur NaBoxidation des beladenen Waschwassers (7, 10), der eine 2-Stoff-Düse (14) aufweist, und diesem Behälter (11) ein  
– weiterer Behälter (19) nachgeschaltet ist, dem ein Entspannungsventil (18) für das beladene Abwasser (16) vorgeschaltet ist.

8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (19) einen Anschluß (23) für Strippedampf aufweist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Entspannungsventil (18) und dem Behälter (19) zum Strippen des entspannten Abwassers (21) ein Anschluß (22) für Natronlauge vorgesehen ist.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Waschbehälter (2) und dem Behälter (11) zur NaBoxida-

tion des beladenen Waschwassers (7) ein Vorlagebehälter (8) angeordnet ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (19) zum Strippen des beladenen und entspannten Abwassers (21) ein Kühler (25) für das Kopfprodukt (24) der Strippung nachgeschaltet ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (19) zum Strippen ein Absetzer (36) für das Sumpfprodukt (33) der Strippung nachgeschaltet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Waschwasser aus der Wäsche eines heißen Rohgases aus der Vergasung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe, wobei das Waschwasser in einem Waschbehälter, in welchem ein erhöhter Druck herrscht, mit dem Rohgas in direkten Kontakt gebracht, dabei mit organischen und anorganischen Komponenten aus dem Gas beladen und aus dem Waschbehälter mit einer Temperatur von mindestens 100°C abgezogen wird.

Ein Verfahren dieser Art ist aus der DE-OS 26 17 648 bekannt, bei dem der Druck des aus dem Waschbehälter abgezogenen, beladenen Waschwassers über mindestens eine Entspannungsstufe zunächst auf einen Zwischen- und schließlich auf Atmosphärendruck gesenkt wird. Die dabei freiwerdenden Gase werden abgeführt. Zuletzt wird das Waschwasser auf Atmosphärendruck entspannt.

Ähnliche Verfahren zum Behandeln von Waschwasser aus der Wäsche eines heißen Rohgases, welches bei der Vergasung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen gewonnen wurde, sind der Anmelderin bekannt, bei denen das Waschwasser beim Abziehen aus dem Waschbehälter sofort auf Atmosphärendruck entspannt wird. Bei dieser Entspannung wird das beladene Waschwasser gleichzeitig abgekühlt.

Nach dem Entspannen und Abkühlen werden die in dem beladenen Waschwasser befindlichen Feststoffe wie Koks/Asche-Partikel und die daran adsorbierten, insbesondere aromatischen Kohlenwasserstoffe aus dem Waschwasser entfernt, während andere, insbesondere gasförmige Schadstoffe, wie z. B. Schwefelwasserstoff und Ammoniak im Waschwasser gelöst verbleiben.

Zur Entfernung der verbleibenden Schadstoffe werden sodann die Temperatur und entsprechend auch der Druck des Waschwassers erneut erhöht, bevor es einer NaBoxidation bzw. Strippung mit Dampf und Natronlauge unterzogen werden kann. Bei der dafür erforderlichen Änderung des Zustandes muß dem Waschwasser erneut Energie zugeführt werden.

Die bekannten Verfahren sind im Hinblick auf deren Energieverbrauch und Wirksamkeit nachteilig, so daß sich die Aufgabe für die vorliegende Erfindung ergibt, die energie- und umsatzmäßige Bilanz der bekannten Verfahren zur Behandlung von Waschwasser weiter zu verbessern und dabei gleichzeitig den apparativen Aufwand zu verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß man das beladene Waschwasser nacheinander bei annähernd dem gleichen Druck, bei dem das Gas gewaschen wurde, mit einem sauerstoffhaltigen Gas in Berührung bringt (NaBoxidation), es anschließend auf Atmosphärendruck entspannt und ggf. mit Wasserdampf und Natronlauge stript.

Das mit organischen und anorganischen Komponenten aller Art beladene Wasser wird bei Temperaturen

oberhalb von 100°C unter annähernd dem gleichen Druck, bei dem die Wäsche des Rohgases durchgeführt wurde, mit einem sauerstoffhaltigen Gas in Berührung gebracht. Auf diese Weise werden die inhärenten Energien des Abwassers, wie hoher Druck und hohe Temperatur, nahezu vollständig für die chemische Umsetzung der Beladungskomponenten mit dem Sauerstoff genutzt. Diese Umsetzung wird noch durch die Anwesenheit der in dem beladenen Waschwasser mitgeführten vorgenannten Feststoffe, insbesondere Koks/Asche-Partikel gefördert, welche während der Behandlung des Wassers mit dem sauerstoffhaltigen Gas zumindest teilweise katalytisch wirken. Bei der Behandlung und unter der katalytischen Wirkung haben Versuchsergebnisse gezeigt, daß bereits eine weitgehende Entfernung von störenden Beladungsstoffen wie z. B.  $H_2S$  und organischen Verbindungen erfolgt. Die Höhe der Beladung mit organischen Verbindungen wird üblicherweise durch die Summenparameter CSB und TOC charakterisiert bzw. gemessen. Der CSB-Wert (Chemischer-Sauerstoff-Bedarf) gibt diejenige Sauerstoffmenge in mg/l  $O_2$  an, die zur Oxidation der in 1 l Wasser enthaltenen organischen Substanz zu  $CO_2$  benötigt wird. Dementsprechend ist der TOC-Wert (Total-Organic-Carbon) ein Maß für den gesamten organisch gebundenen Kohlenstoff der gelösten und ungelösten organischen Substanzen im Wasser.

Das erfindungsgemäße Aufarbeiten des Abwassers in einer Hitze stellt eine hochwirksame Nutzung dar.

Theoretisch könnte das heiße Abwasser über Wärmetauscher abgekühlt und die dabei übertragene Energie genutzt werden. In der Praxis stellen sich dabei jedoch Schwierigkeiten ein. Mit Koks/Asche-Partikeln und Kohlenwasserstoffen beladene Abwässer versetzen beim Kühlen die Wärmetauscher. Dabei kondensieren Kohlenwasserstoffe aus und bilden einen klebrigen Film, der sich aufschichtet und bevorzugt an den Koks/Asche-Partikeln haftet. Die Belegung ist unabhängig vom jeweiligen Wärmetauschertyp. Nach spätestens 1 bis 2 Wochen Betriebszeit muß dieser abgeschaltet und gereinigt werden. Da die Reinigung üblicherweise mit Dampf erfolgt, wird zusätzliche Energie benötigt.

Neben dem Vorteil einer störungsfreien Betriebsführung steht bei der erfindungsgemäßen Überführung des heißen Abwassers in die Naßoxidation ein Energiepotential bei 200° C heißem Abwasser von beispielsweise 852 KJ/kg unmittelbar zur Verfügung. Unter Zwischenschaltung eines Wärmetauschers konnte aufgrund der geschilderten Verhältnisse davon bisher höchstens die Hälfte nutzbar gemacht werden.

Die verbleibende Energie müßte über Kühlwasser oder Lüfter abgeführt werden, um Abwasser mit einer Temperatur von ca. 30°C für die Aufarbeitung, beispielsweise in der Biologie, bereitstellen zu können.

In dem der Naßoxidation folgenden zweiten Verfahrensschritt wird über ein Entspannungsventil das unter Druck und hoher Temperatur stehende Abwasser aus der Naßoxidation in eine Strippung geführt und dort fast auf Atmosphärendruck entspannt. Der Striפהffekt kann zusätzlich durch die Zufuhr von Wasserdampf und/oder Natronlauge erhöht werden.

Auch hier zeigen Versuchsergebnisse, daß das Sumpfprodukt der Strippung bezüglich der Summenparameter (CSB, BSB<sub>5</sub>, TOC) einleitungsgerecht für einen Vorfluter aufbereitet ist, während am Kopf des Strippes ein  $NH_3$ -Starkwasser für unterschiedliche Anwendungen anfällt. "BSB<sub>5</sub>" ist der biologische Sauerstoffbedarf zur Reinigung des Abwassers. Die Feststoffabtrennung von

Koks/Asche-Partikeln erfolgt also aus dem abgezogenen Sumpfprodukt des Strippers, wobei erfindungsgemäß dieser Feststoff zunächst als Katalysator bei der Naßoxidation und zusätzlich auch als Adsorbens für die nach der Strippung adsorbierbaren Schadstoffe genutzt wird.

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, daß man das beladene Waschwasser vor der Behandlung mit dem sauerstoffhaltigen Gas zunächst in einen Ausgleichsbehälter überführt. In diesem Ausgleichsbehälter hat das Wasser-Gas-Gemisch ausreichend Zeit, sich zu beruhigen. Gleichzeitig kann das mitgerissene, im Abwasser nicht gelöste Gas entweichen. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, daß das in turbulenter Bewegung innerhalb des Waschbehälters befindliche Wasser-Gas-Gemisch nicht in die Naßoxidation gelangen kann und die Möglichkeit einer Explosionsgefahr durch mitgeführte brennbare Gase vermieden wird. Geeignete Meß- und Regelorgane stellen den erforderlichen Pegel des Abwassers im Waschbehälter und im Vorlagebehälter ein.

Erfindungsgemäß besteht weiterhin die Möglichkeit, daß man das beladene Waschwasser bei der Naßoxidation mit Luft in Berührung bringt. Bei dieser Maßnahme wird der Luftsauerstoff für die Oxidation verbraucht und am Ausgang des Oxidationsbehälters eine inerte Atmosphäre geschaffen, in welcher der Stickstoff überwiegt. Für die anschließende Entspannung vor dem Strippen des Schwassers ergibt sich daraus der Vorteil, daß das Strippen ebenfalls in inerte Atmosphäre stattfindet und somit die Betriebssicherheit erheblich vergrößert wird.

Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß man dem Abwasser unmittelbar nach der Entspannung und vor der Strippung eine starke Base, beispielsweise Natronlauge (NaOH), zuführt.

Strippen ist ein in der chemischen Industrie zum Entfernen bzw. Anreichern von flüchtigen Stoffen aus wässriger Lösung häufig angewendetes Verfahren. Dabei wird das Strippen eines basischen Mediums durch die Verwendung eines basischen Gases unterstützt wie auch das Strippen eines sauren Mediums durch ein saures Gas.

Bei der Abwasserbehandlung hat das Strippen Bedeutung für die Entfernung von Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffen und Chlorkohlenwasserstoffen aus dem Abwasser erlangt. Beim Strippen fallen ein Kopf- und ein Sumpfprodukt an. In vielen Fällen werden aus dem Kopfprodukt durch Kondensation weitere Stoffe gewonnen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Strippen durch die vor dem Strippen zugeführte Gase unterstützt. Als Kopfprodukt wird ein  $NH_3$ -Starkwasser gewonnen. Dieses eignet sich besonders für den Einsatz bei der Rauchgasentschwefelung und -entstickung. Bisweilen wird das  $NH_3$ -Starkwasser auch noch weiter aufgearbeitet zur Gewinnung von Chemikalien, beispielsweise Ammoniak.

Energetisch besonders vorteilhaft ist die Tatsache, daß sich das erfindungsgemäße Verfahren durch die Entspannung des Abwassers hinter der Naßoxidation seinen eigenen Stripedampf innerhalb der Stripkolonne erzeugt.

Die Verwendung von Luftsauerstoff bei der Naßoxidation im Zusammenhang mit Kohlevergasungsanlagen hat auch noch den weiteren Vorteil, daß die Erzeugung von komprimierter Luft in Kohlevergasungsanlagen durch die Ankopplung an bereits vorhandene Kompres-

soren besonders günstig ist.

Nachfolgend wird die Durchführung des Verfahrens an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In der Zeichnung ist schematisch eine Anlage zur Behandlung des Waschwassers dargestellt.

Bei der thermischen Vergasung von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen mit Sauerstoff und Wasserdampf durch partielle Oxidation und bei Temperaturen im Bereich von 850 bis 1500°C wird ein Rohgas erzeugt, welches zu Heiz- oder Synthesegas umgewandelt wird. Die Vergasung erfolgt üblicherweise bei Drücken zwischen 5 und 40 bar. Das Rohgas enthält neben Koks/Asche-Partikeln weitere Komponenten, die ebenfalls nicht erwünscht sind. Solche Beladungskomponenten organischer Natur (C-Atom) sind beispielsweise Phenole, organische Säuren, Kohlenwasserstoffe. Beladungskomponenten anorganischer Natur (C-Atom-freie) sind beispielsweise Schwefelwasserstoff, H<sub>2</sub>S und Ammoniak NH<sub>3</sub>. Die Rohgaswäsche dient dazu, entweder die unerwünschten Komponenten herauszuwaschen oder bestimmte Komponenten selektiv herauszuholen durch spezielle Wäschen. Als Waschmittel für die Rohgaswäsche dient in den überwiegenden Fällen Wasser. Das heiße, im Vergaser selbst erzeugte Rohgas tritt nach dem Passieren von einigen Wärmetauschern (nicht gezeigt), in denen die Temperatur des Rohgases vermindert wird, als vorgekühltes Rohgas 1 bei annähernd Vergasungsdruck in den Waschbehälter 2 ein. Diesem Waschbehälter 2 wird über einen ersten Anschluß frisches Waschwasser 3 zugeführt und über einen anderen Anschluß gereinigtes Waschwasser 4 aufgegeben, welches beispielsweise bei der Abwasseraufbereitung gewonnen wird. Bei der Wäsche des Rohgases 1 im Waschbehälter 2 wird ein gereinigtes Rohgas 5 gewonnen, das von Koks/Asche-Partikeln und Beladungsstoffen weitgehend gereinigt ist und ggf. einer weiteren Wäsche (nicht gezeigt) zugeführt wird. Innerhalb des Waschbehälters 2 befinden sich Rohgas 1 und Waschwasser 3, 4 miteinander in turbulenter Bewegung. Gleichwohl stellt sich auf dem Grunde des Behälters 2 ein Pegel 6 ein, unterhalb dessen Abwassers 7 mit darin teilweise gelöstem und ungelöstem Gas vorliegt.

Das mit Verunreinigungen beladene Abwasser 7 wird am Grunde des Behälters 2 abgezogen und einem Vorlagebehälter 8 zugeführt, in welchem es sich beruhigt. Das bei dieser Beruhigung austretende Gas 9 wird am Kopf des Vorlagebehälters 8 abgezogen, während das beladene Abwasser 10, in welchem gegenüber dem Wasser 7 weniger gasförmige Stoffe enthalten sind, einem Behälter 11 zugeführt wird. Über einen Regler 12 ist sichergestellt, daß sich in dem Vorlagebehälter 8 ein Pegel 13 einstellt. Der Druck in den Behältern 2, 8 und 11 ist annähernd gleich und entspricht annähernd dem Vergasungsdruck im Vergasungsreaktor (nicht gezeigt).

Die Zufuhr des beruhigten Abwassers 10 zum Behälter 11 erfolgt über eine Zweistoff-Düse 14, in der das Abwasser 10 zusammen mit einem sauerstoffhaltigen Gas 15, beispielsweise Luft, gemeinsam in den Behälter 11 eingedüst wird. Dabei vollzieht sich innerhalb des Behälters 11 die NaBoxidation der in dem Abwasser 10 mitgeführten Beladungsstoffe, wobei die gleichzeitig in dem Abwasser 10 enthaltenen Koks/Asche-Partikel bei der Oxidation des Abwassers 10 als Katalysatoren wirken. Während der NaBoxidation in dem Behälter 11 wird der über die Zweistoff-Düse 14 herangeführte Luft-Sauerstoff 15 nahezu vollständig verbraucht, so daß am oberen Ausgang des Behälters 11 ein Wasser 16 abgezogen wird, in dem praktisch kein freier Sauerstoff

mehr enthalten ist. Beim Durchgang des Wassers 10 durch die NaBoxidation 11 werden gleichzeitig in dem Abwasser 10 mitgeführten Koksteilchen an ihrer Oberfläche oxidiert, wodurch Verklebungen innerhalb der Anlage vermieden werden, deren Ursache häufig solche Koksteilchen sein können.

Mit der Zwischenschaltung des Vorlagebehälters 8 zwischen den Waschbehälter 2 und den Oxidationsbehälter 11 wird sichergestellt, daß Gas 1, 5, 9 aus dem Waschbehälter 2 nicht in den Oxidationsbehälter 11 durchschlagen kann. Die im NaBoxidationsbehälter 11 stattfindende Behandlung mit Sauerstoff 15 birgt nämlich bei brennbaren Gasen ein Sicherheitsrisiko. Durch die Zwischenschaltung des Vorlagebehälters 8 wird dieses Sicherheitsrisiko ausgeschaltet. Wesentlich für die Gewährleistung dieser Sicherheit ist ein Regler 17, der über geeignete Stellglieder (nicht näher bezeichnet) die Einhaltung der fast gleichen Drücke in den Behältern 2 und 8 bewirkt.

Das aus dem Oxidationsbehälter 11 abgezogene weitgehend sauerstofffreie und mit oxidierten bzw. unoxidierten Schadstoffen beladene Abwasser 16 wird über ein Ventil 18 in einen Stripper 19 hinein entspannt. Das Einleiten bzw. Entspannen erfolgt vorzugsweise in den unteren Bereich des Strippers 19 hinein. Die Entspannung wird von einem Regler 20 gewährleistet, der seinerseits über geeignete Stellglieder (nicht näher bezeichnet) die Öffnungsstellung des Ventils 18 in Abhängigkeit vom Druck in den Behältern 2, 8, 11 regelt.

Nach der Entspannung des Abwassers 16 über das Ventil 18 wird ggf. vor dem Eintritt des entspannten Abwassers 21 in den Stripper 19 Natronlauge 22 zugeführt. Der bei der Entspannung des Abwassers 21 freiwerdende Dampf dient gleichzeitig als Stripmedium innerhalb des Strippers 19. Der Stripvorgang kann durch die Zufuhr von weiterem Dampf 23 im unteren Bereich des Strippers 19 unterstützt werden.

Das beim Strippen anfallende Kopfprodukt 24 wird durch einen Kühler 25 geleitet und das dabei anfallende Kondensat 26 nach weiterer Abkühlung 27 als NH<sub>3</sub>-Starkwasser 28 teilweise aus dem Kreislauf entnommen. Teilweise wird dem Kondensat 26 auch noch Natronlauge 29 zugeführt zur Unterstützung des gesamten Stripvorgangs. Daneben werden aus dem Kühler 25 Inertgas und Spannungsgas 30 abgezogen. Das Kühlwasser 31 wird dem Kühler 25 auf der Unterseite zugeführt und nach Erwärmung als erwärmtes Wasser 32 auf der Oberseite abgeführt.

Im unteren Teil des Strippers 19 stellt sich die Sumpphase des entspannten Abwassers 21 beim Pegel 33 mit Hilfe eines Reglers 38 ein, von wo aus sie über ein Ventil 34 und ggf. Zwischenkühlung 35 einem Absetzer 36 zugeführt wird, aus dem die partikelförmigen Beladungsstoffe des Abwassers 7 und die ggf. bei der NaBoxidation bzw. Strippung entstehenden Feststoffe 37 abgezogen werden können, während gereinigtes Abwasser 4 gewonnen und ggf. in den Waschbehälter 2 zurückgeführt wird.

Die Verwendung von Luftsauerstoff 15 bei der NaBoxidation 11 hat den Vorteil, daß die Bereitstellung von komprimierter Luft über die in Kohlevergasungsanlagen bereits vorhandenen Kompressoren (nicht gezeigt) besonders wirtschaftlich erfolgen kann. Darüberhinaus wird durch die Verwendung von Luft 15 bei der NaBoxidation 11 der Luftsauerstoff für die Oxidation verbraucht und am Ausgang 40 des Oxidationsbehälters 11 sowie am Ausgang 30 des Stripbehälters 19 eine Atmosphäre geschaffen, in welcher der Stickstoff in hohem

Maße überwiegt. Die anschließend eingeleitete Entspannung des sauerstoffarmen Abwassers 16 über das Entspannungsventil 18 vor der Aufgabe des entspannten Abwassers 21 auf den Stripper 19 hat den weiteren Vorteil, daß das Strippen selbst in inerter Atmosphäre stattfinden kann und somit zur Betriebssicherheit erheblich beiträgt, indem das Risiko von Explosionen vermieden wird. 5

Bei Einsatz von reinem Sauerstoff anstelle des Luftsaauerstoffs 15 ist eine Inertisierung des NaBoxidationsbehälters 11 durch Zufuhr eines geeigneten Inertgases, beispielsweise Stickstoff  $N_2$  erforderlich (nicht gezeigt). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

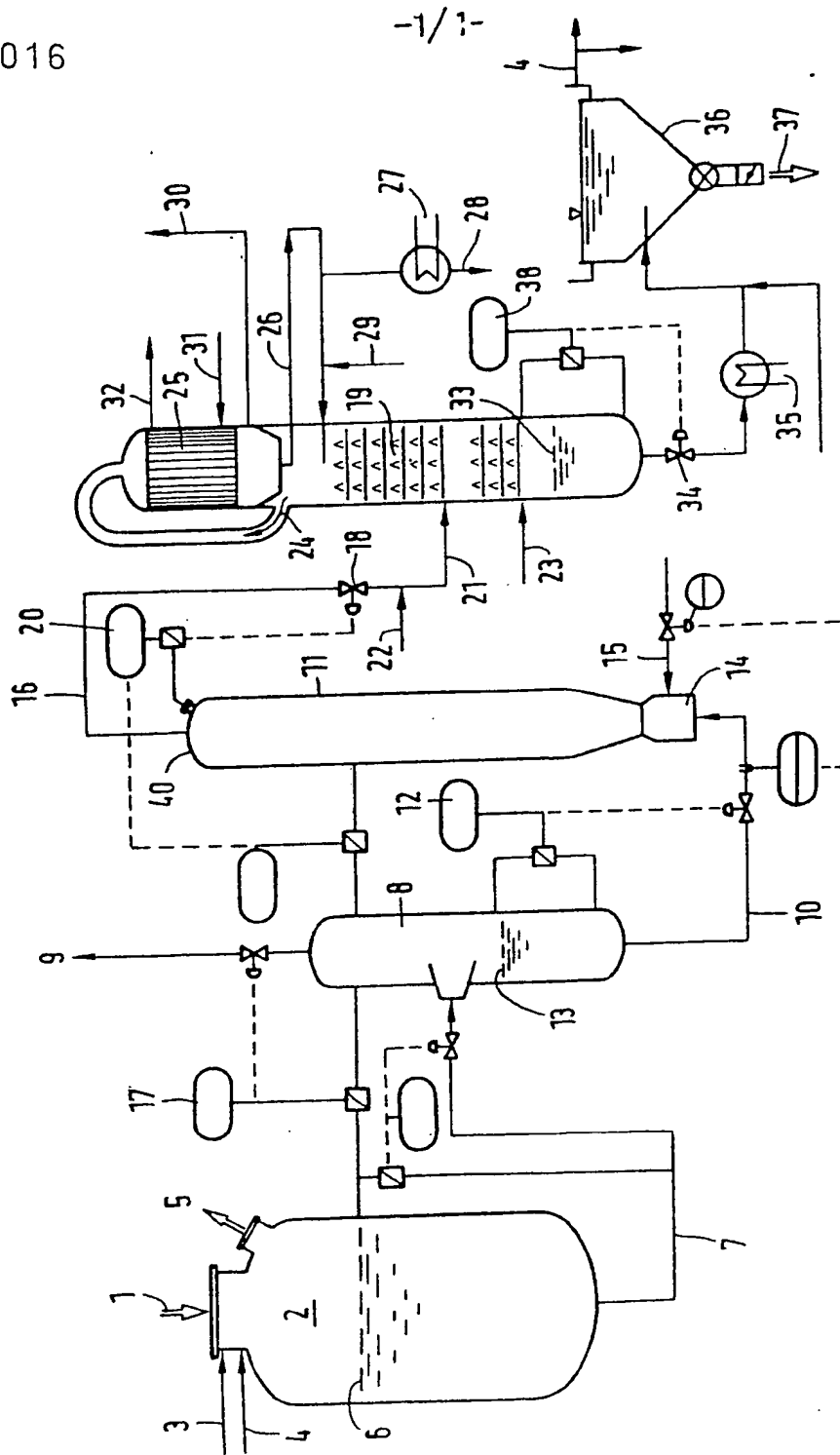
60

65

Nummer: 37 14 016  
 Int. Cl.<sup>4</sup>: C 10 K 1/10  
 Anmeldetag: 27. April 1987  
 Offenlegungstag: 10. November 1988

Fig. 1: 19

3714016



Ri 204